

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I
H 0 5 B 33/22		0380-3K	H 0 5 B 33/22
33/10		0380-3K	33/10
33/12		0380-3K	33/12

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 16 頁)

(21)出願番号 特願平6-515282
 (26) (22)出願日 平成5年(1993)12月15日
 (35)翻訳文提出日 平成7年(1995)6月23日
 (36)国際出願番号 PCT/US93/12233
 (37)国際公開番号 WO94/15442
 (37)国際公開日 平成6年(1994)7月7日
 (31)優先権主張番号 997, 271
 (32)優先日 1992年12月23日
 (33)優先権主張国 米国(US)
 (38)指定国 EP(AT, BE, CH, DE,
 DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, M
 C, NL, PT, SE), CA, JP, KR, RU

(71)出願人 ウエスチングハウス・ノーデン・システム
 ズ, インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国, コネチカット州 06856
 -5300, ノーウォーク, ピー・オー・ボッ
 クス 5300, ノーデン・プレース (番地
 なし)
 (72)発明者 ブジレク, ラッセル, エイ
 アメリカ合衆国, コネチカット州 06605,
 ブリッジポート, レーク・アベニュー
 417
 (74)代理人 弁理士 加藤 紘一郎 (外2名)

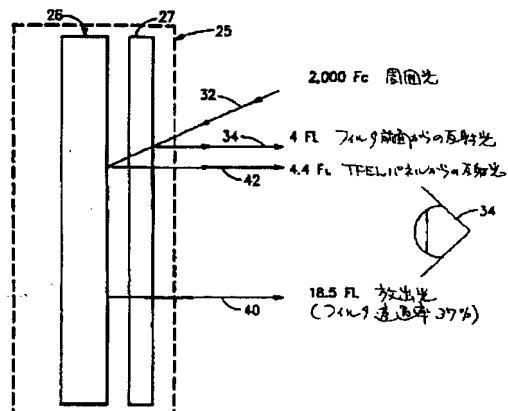
最終頁に続く

(54)【発明の名称】高コントラスト薄膜ELディスプレイ

(57)【要約】

ディスプレイシステム(25)は、高正反射性の多層薄膜EL(TFEL)パネル(26)と、円偏光フィルタとを有し、これらの組み合わせにより高コントラストTFELディスプレイが提供される。高い正反射性はパネルのけい光体の付着速度を増加させると得られ、その結果平滑で高正反射性の表面が得られる。パネル(26)の高正反射性によりディスプレイのバックグラウンドがより暗くなるため高いコントラストが得られる。

FIG.4



【特許請求の範囲】

1. 高コントラスト薄膜ELディスプレイであつて、
ガラス基板、
前記ガラス基板上に付着された複数の平行な透明電極、
前記複数の透明電極と前記ガラス基板の露出部分の上に付着されて平滑な表面
を形成する第1の誘電体層、
前記第1誘電体層の前記平滑な表面の上に付着されたけい光体層、
前記けい光体層の上に付着された第2の誘電体層、
各々が前記第2誘電体層の上に平行に付着された複数の金属電極により構成さ
れたELパネルと、
前記ガラス基板に隣接して配置された円偏光フィルタにより成り、
前記ELパネルを前記円偏光フィルタを通して視るように構成された薄膜EL
ディスプレイ。
2. 前記けい光体層を少なくとも50オングストローム/秒の速度で付着させ
た請求項1に記載のディスプレイパネル。
3. 前記けい光体層が約1%のMnをドープしたZnSから成り、少なくとも
50オングストローム/秒の速度で付着された請求項1に記載のディスプレイパ
ネル。
4. ガラス基板に透明な導電材料を付着させて複数列の電極を形成した後、透
明導電材料及びガラス基板の露出部分の上に第1の誘電体層を付着させ、次いで
けい光体層を付着させ、前記けい光体層の上に第2の誘電体層を付着させ、さら
に前記第2誘電体層の上に複数行の金属電極を付着させるステップから成るEL
パネルの製法において、
前記けい光体を少なくとも50オングストローム/秒の速度で熱蒸着により付
着させるELパネルの製法。

【発明の詳細な説明】

高コントラスト薄膜ELディスプレイ

技術分野

本発明はELディスプレイパネルに関し、さらに詳細には高コントラスト高正反射性 (high specularity) ELディスプレイパネルに関する。

背景技術

薄膜EL (T F E L) ディスプレイパネルは陰極線管 (C R T) 及び液晶ディスプレイ (L C D) のような他のディスプレイ技術に比べて幾つかの利点を有する。C R Tと比べるとT F E Lは必要とする電力が少なく、可視角が大きく、一段と薄い。また、L C Dと比較して可視角が大きく、補助光源が不要であると共にディスプレイ面積を大きくできる。

図1は典型的な従来型T F E Lパネル1 0を示す。このT F E Lパネルはガラスパネル1 1、複数の透明電極1 2、第1の誘電体層1 3、けい光体層1 4、第2の誘電体層1 5、透明電極1 2に直交する複数の金属後部電極1 6を有する。透明電極1 2は通常、インジウム-錫酸化物 (I T O) であり、金属電極1 6はアルミニウムが普通である。誘電体層1 3、1 5はけい光体層1 4を過大な直流電流から保護する。透明電極1 2と金属電極1 6の間に約200ボルトの電圧を印加すると、誘電体層1 3、1 5とけい光体層1 4の間の界面の1つから電子がけい光体層に侵入し、そこで急速に加速される。けい光体層1 4は通常、マンガンでドープされたZ n Sよりなる。けい光体層1 4に入った電子はこのマンガンを励起して光子を放出させる。光子は第1の誘電体層1 3、透明電極1 2及びガラスパネル1 1を通過して可視像を形成する。

現存のT F E Lパネルは用途によっては満足できるものであるが、さらに進んだ用途ではより明るく高コントラストの画面、大型の画面、及び昼光下で視やすい画面が必要である。周りの光が多いところでパネルに適当なコントラストを与える1つのアプローチとして周囲の反射光を減少させる円偏光フィルタを用いる

ことがある。円偏光フィルタを高正反射性のT F E Lパネルと併用すると最高の性能を発揮する。アルミニウムの金属後部電極1 6の正反射性を増加できるなら

、円偏光フィルタの効率も増加する。

発明の開示

本発明の目的は、T F E Lパネルの周囲光の反射を減少させてコントラストを増加させることにより昼光下で視やすいディスプレイを提供することにある。

本発明では、T F E Lパネルの多層構造がパネルの正反射性を高めるため少なくとも50オングストローム／秒の速度で熱蒸着により付着させたけい光体層を含む。

本発明の他の特徴として、ディスプレイシステムが高正反射性T F E Lパネルと円偏光フィルタを含む。

フィルタからの円偏光された光が正反射面に入射すると偏光方向（即ち、時計方向または反時計方向）が反転し、この光は円偏光フィルタの一体的部分である直線偏光板を再び通過することはできない。従って、E Lパネルの正反射性が高ければ高いほど円偏光フィルタを再び通過する反射光が少なくなり、それだけ表示パネルのコントラストが大きくなる。

本発明の高反射性T F E Lディスプレイはコントラストが高く周囲の光が多い状況下で視やすい。本発明の上記及びその他の目的、特徴及び利点は添付図面に沿って以下に述べる好ましい実施例の詳細な説明から明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

図1は交流薄膜E L（T F E L）パネルの多層構造を一部断面で示す斜視図である。

図2は高正反射性T F E Lパネル及び円偏光フィルタを含む本発明の高コントラストT F E Lディスプレイシステムを示す斜視図である。

図3は公知のT F E Lディスプレイパネル及び円偏光フィルタから観察者にむかって反射する周囲光と、公知のT F E Lディスプレイパネルの発光画素から観察者にむかう光とを示す説明図である。

図4は図2に示した高正反射性T F E Lパネル及び円偏光フィルタから観察者にむかって反射する周囲光と、高正反射性パネルの発光画素から観察者にむかう光とを示す説明図である。

発明の好ましい実施態様

図2に示すように、本発明のディスプレイシステム25は高正反射性交流駆動薄膜EL(TFEL)パネル26及び円偏光フィルタ27を含む。フィルタ27は30%—40%、好ましくは約37%の透過率を有し、反射率が約0.2%の反射防止コーティングを含む。公知のように、円偏光フィルタは直線偏光器と4分の1波長板を含み、偏光前の光が先ず直線偏光器によって直線偏光された後、4分の1波長板に入力して円偏光される。

高正反射性パネル26の多層構造と図1のパネル10は実質的に同じであるから対応の層には同じ参考番号を付した。

図2に示すようなTFELパネルを製造する第1のステップとして、適当なガラスパネル11の上に透明な導体層を付着させる。ガラスパネル11として以下に述べるけい光体のアニーリングに耐え得る任意の耐熱ガラスを用いることができる。例えば、ガラスパネルとしてコーニング7059(Corning Glassworks, Corning, NY)のようなホウケイ酸ガラスがある。透明な導体としては、導電性で所望の用途にとり充分な光透過性を持つ任意適当な材料を用いる。例えば、透明な導体としてITOがあるが、これは約10モル%のInよりなり、導電性で、約200nmの厚さで約85%の光透過性を有する遷移金属半導体である。透明な導体としては、ガラスを完全に覆い所望の導電性を与える任意適当な厚さのものでよい。適当なITO層がすでに付着されたガラスパネルはドネリー社(Donnelly Corporation, Holland, MI)から購入することができる。本発明のTFELディスプレイを製造する残りの工程については透明電極12としてITOを用いる例を説明する。当業者にとっては別の透明導体を用いる方法も同様であることが分かるであろう。

ITO電極12は従来のエッチバック法または他の任意適当な方法によりITO層として形成可能である。例えば、ITO電極12となるITO層の一部を淨

化して耐エッチング剤マスクで覆うことができる。耐エッチング剤マスクは、ITO層に適当なホトレジスト化学物質を適用し、このホトレジスト化学物質に適当な波長の光を露光し、ホトレジスト化学物質を現像することによって形成可能

である。2-エトキシエチルアセテート、n-ブチルアセテート、キシレン及びキシロールを主要成分として含むホトレジスト化学物質が本発明にとって適當である。かかるホトレジスト化学物質の1つとしてAZ4210ホトレジスト (Hoechst Celanese Corp., Somerville, NJ) がある。AZ現像剤 (Hoechst Celanese Corp., Somerville, NJ) はAZ4210ホトレジストに適合する知的財産権に係わる現像剤である。他の市販のホトレジスト化学物質及び現像剤も本発明にとって適當であろう。ITOのマスクで覆わなかった部分は適當なエッチング剤で除去してITO層にITO電極12の側部を画定するチャンネルを形成する。エッチング剤は、マスクで覆ったITOまたはマスクで覆わなかったITOの下にあるガラス11に損傷を与えずにマスクで覆わなかったITOを除去できなければならぬ。適當なITOエッチング剤は、約1000ミリリットルの水、約2000ミリリットルのHC1、及び約370gの無水FeCl₃を混合することにより調製可能である。このエッチング剤は約55°Cで用いると特に効果的である。マスクで覆わなかったITOを除去するに必要な時間はITO層の厚さによる。例えば、厚さ300nmのITO層は約2分で除去することができる。ITO電極12の側部は図示のように面取りをして第1誘電体層14がITO電極を適当に覆うことができるようとする必要がある。ITO電極12の大きさと間隔はTFTELパネルの寸法による。例えば、高さ12.7cm(5インチ)、幅17.8cm(7インチ)の典型的なディスプレイパネルに、厚さ約30nm、幅約250μm(10ミル)で、間隔が約125μm(5ミル)のITO電極12を形成できる。エッチング終了後、耐エッチング剤マスクを水酸化テトラメチルアンモニウムを含むもののような適當なストリップ剤で除去する。AZ400Tホトレジストストリップ剤 (Hoechst Celanese Corp.) はAZ4210ホトレジストと適合する市販の製品である。他の市販のストリップ剤にもまた本発明に適合するものがある。

誘電体層13、15はスパッタリングまたは熱蒸着を含む任意適當な従来方法

により付着させることができる。2つの誘電体層13、15は約80nm乃至約250nmのような任意適當な厚さでよく、けい光体層16を過大な電流から保

護するためキャパシタとして作用可能な任意の誘電体により形成すればよい。好ましくは、誘電体層13、15の厚さは約200nmであり、SiONよりなる。けい光体層14は約1%未満のマンガンをドープしたZnSのような任意の従来型TFLけい光体でよい。本発明によると、パネル26の正反射性を高める平滑な層を得るため、少なくとも50オングストローム/秒（例えば、50-100オングストローム/秒）の速度でけい光体を付着させる。けい光体層14は厚さが約5000-8000オングストローム（即ち、500-800nm）であればよく、好ましくは50オングストローム/秒の速度で約5000オングストローム付着させる。

けい光体層14に続いて第2誘電体層15を付着させた後、パネルを約500°Cで約1時間加熱してけい光体をアニーリングする必要がある。アニーリングによりマンガン原子がZnS格子のZn部位に移動し、励起されるとそこから光子を放出する。

けい光体層14をアニーリングした後、金属電極16をエッチバックまたはリフトオフを含む任意適当な方法により第2誘電体層15の上に形成する。金属電極16はアルミニウムのような任意の高導電性金属から形成可能である。ITO電極12と同様に、金属電極16のサイズ及び間隔はディスプレイの寸法により異なる。例えば、高さ12.7cm（5インチ）、幅17.8cm（7インチ）の典型的なTFLディスプレイの金属電極16を厚さが約100nm、幅が約250μm（10ミル）、間隔が約125μm（5ミル）にすることができる。金属電極16はグリッドを形成するためにITO電極12と直交させる必要がある。

本発明は、円偏光した光が正反射面に入射すると円偏光の方向（即ち、時計方向または反時計方向）が反転し、この光が円偏光フィルタの一体的部分である直線偏光板を再び通過できないという事実に基づいている。従って、パネル表面に入射し観察者にむかって反射する周囲光の量を高正反射性のTFLパネル及び円偏光フィルタによって減少させることができる。パネルの正反射性を高めるこ

とで円偏光フィルタの効率が高くなり、周囲光の反射量が少なくなるからディス

プレイのコントラストが向上する。公知技術との比較において本発明により得られるコントラストの向上を実施例に基づいて以下に説明する。

図3は2000フート-燭(f c)の周囲光環境内における従来のT F E Lディスプレイシステム30の作用図である。周囲光32が円偏光フィルタ27にその面と直交する線から30°の角度で入射すると、フィルタ27の表面から4フート-ランベルト(f l)の光34が反射する。周囲光32は従来のT F E Lパネル35からも反射し、その結果、観察者にむかって約42f lの光36が反射する。T F E Lパネル35は発光画素から約50f lの光を放出する。しかしながら、フィルタの透過率は37%であるからディスプレイシステム25から放出される光40は約18.5f lに過ぎない。

コントラストはパネルの放出光40を反射光34, 36と対比したものであり、下記のように定義される：

$$\text{コントラスト} = \frac{\text{パネル放出光} + \text{周囲反射光}}{\text{周囲反射光}} \quad \text{【式1】}$$

パネル放出光は18.5f lであり、フィルタ及びパネルからの反射光成分はそれぞれ4f l及び42f lであるから、従来のパネル25のコントラストは下式で表わされる：

$$\text{従来のパネルのコントラスト} = \frac{18.5 + 42 + 4}{42 + 4} = 1.4 \quad \text{【式2】}$$

図4は高正反射性T F E Lパネル26及び円偏光フィルタ27を有する本発明の高性能ディスプレイシステム25を示す。なお、図4のディスプレイシステムは実質的に図3のディスプレイシステムと同じであるから、実質的に同じ構成要素には同じ参照番号を付してある。高正反射性パネル26は有効面積が3.5インチ×4.7インチであり、320列のITO電極がそれぞれ2000オングストロームの厚さにスパッタリングにより付着され、240行のアルミニウム電極がそれぞれ1500オングストロームの厚さに熱蒸着により付着されている。け

い光体層は8000オングストロームの厚さを有し、50オングストローム／秒の速度で熱蒸着により付着されている。誘電体層はそれぞれR Fスパッタリングにより付着された厚さ2000オングストロームのSiONから成る。ディスプレイシステム25を2000fcの周囲光環境内に配置すると、フィルタ27の前面から4f1の光34が反射する。周囲光32は高反射性T F E Lパネル26からも反射するが、円偏光フィルタを通過する反射光42は4.4f1に過ぎない。なお、従来のT F E Lパネル35からの反射光36(図3)は本発明の高反射性T F E Lパネル26からの反射光42(図4)が4.4f1に過ぎないのに対して実に42f1であった。従って、高性能ディスプレイシステム25の関連データを式1に代入するとディスプレイのコントラストな下記の通りである

:

$$\text{高反射性パネルのコントラスト} = \frac{18.5 + 4 + 4.4}{4 + 4.4} = 3.2 \text{【式3】}$$

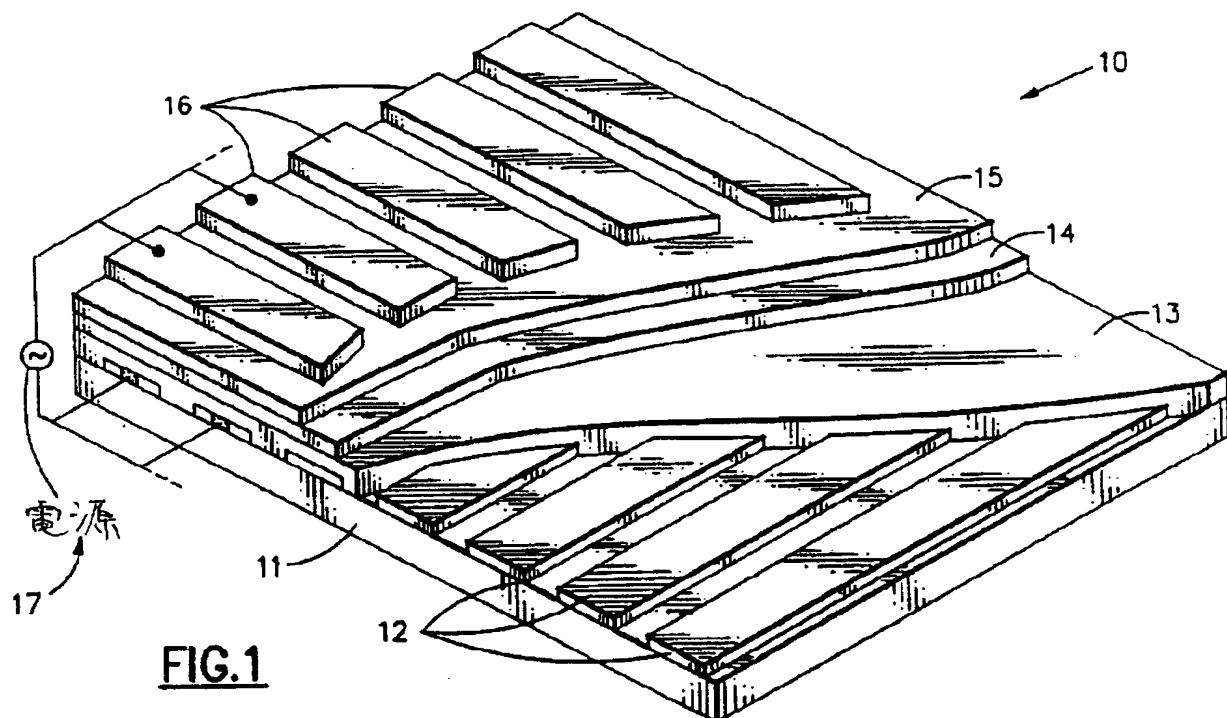
従って、本発明は図3の従来の正反射性ディスプレイパネルの約2倍のコントラストを達成する。さらにまた、本発明のT F E Lディスプレイパネルは正反射性にすぐれているから、その拡散反射率は従来のパネルが15-20%であるのに対して僅かに2%程度である。

高性能ディスプレイシステム25のコントラストがすぐれているのは主としてT F E Lパネル26の正反射性が高められた結果、円偏光フィルタの効率が増加することによる。T F E Lパネル26の正反射性が高められると円偏光フィルタ27の効率が増加し、その結果、反射光が少なくなるからディスプレイのコントラストが向上する。

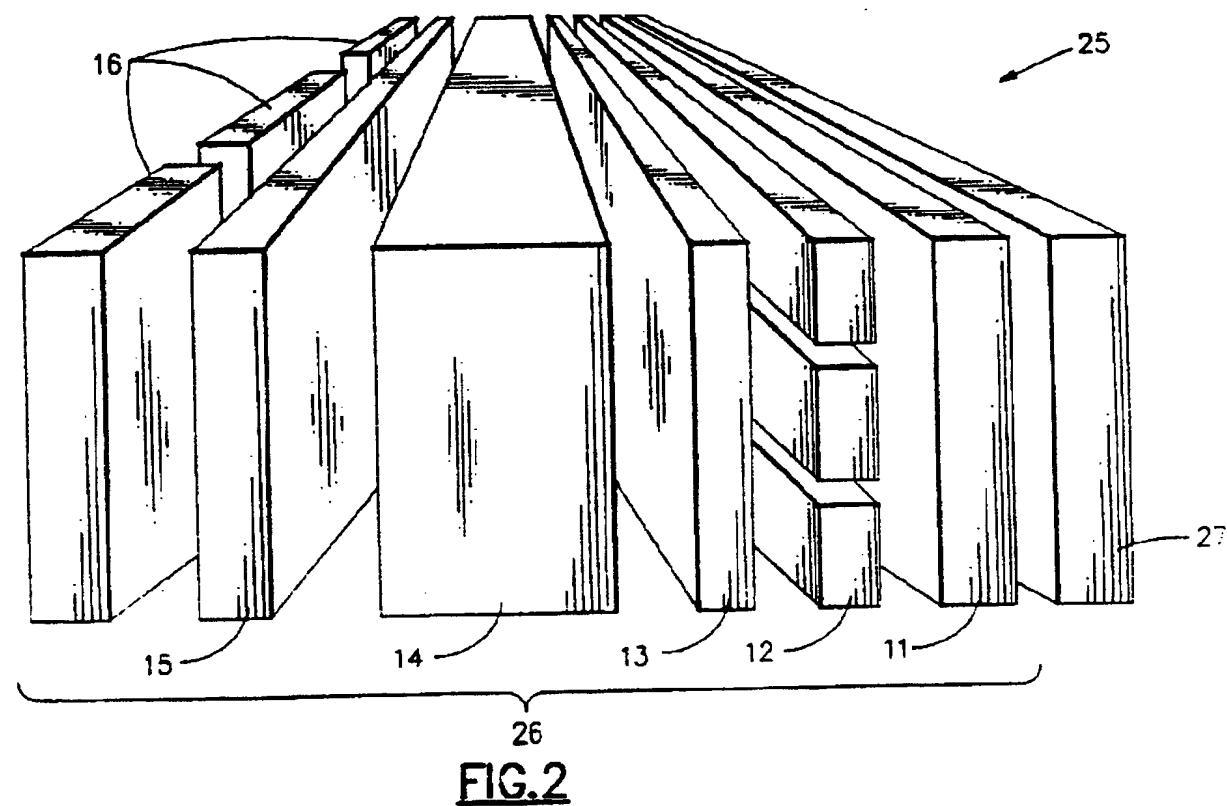
因みに、もし本発明のディスプレイシステムを屋外で長時間使用する場合にはUV光が円偏光フィルタの偏光性能を破壊しないように円形偏光フィルタ27の前にUVフィルタを配置しなければならない。

本発明を特定の実施例に関連して図示説明したが、本発明の精神及び範囲から逸脱することなく図示の実施例に対して種々の他の変形、削除及び追加を行えることが当業者にとって理解されるであろう。

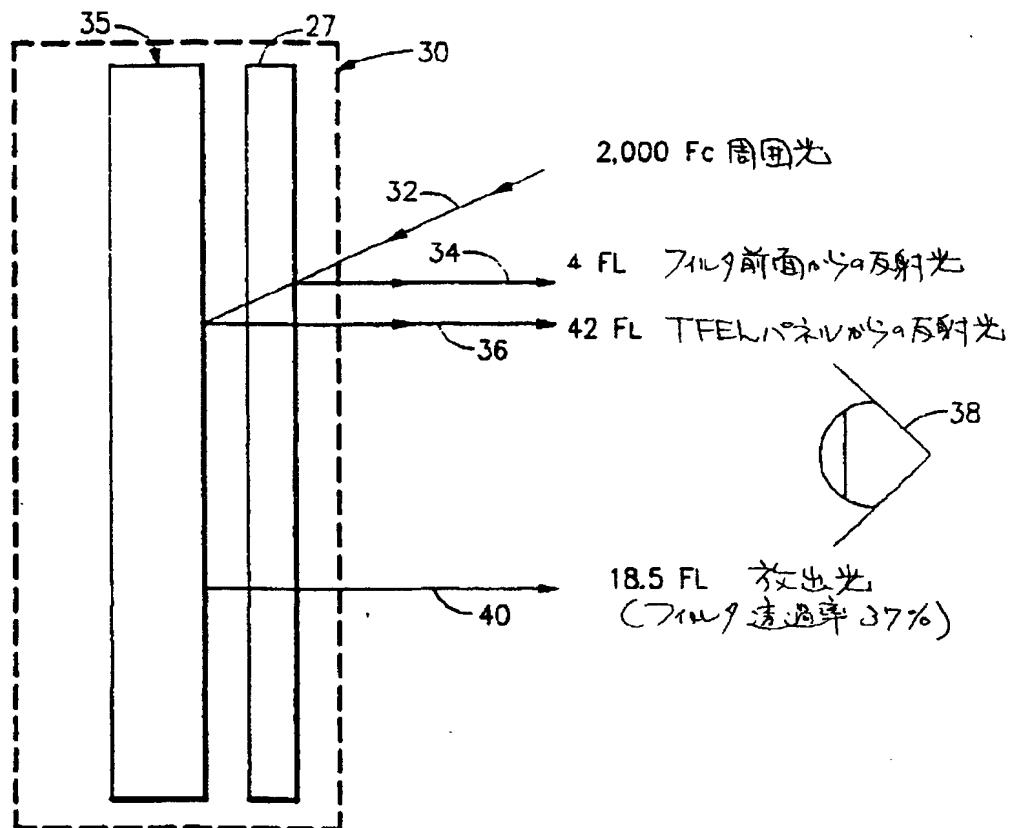
【図1】



【図2】

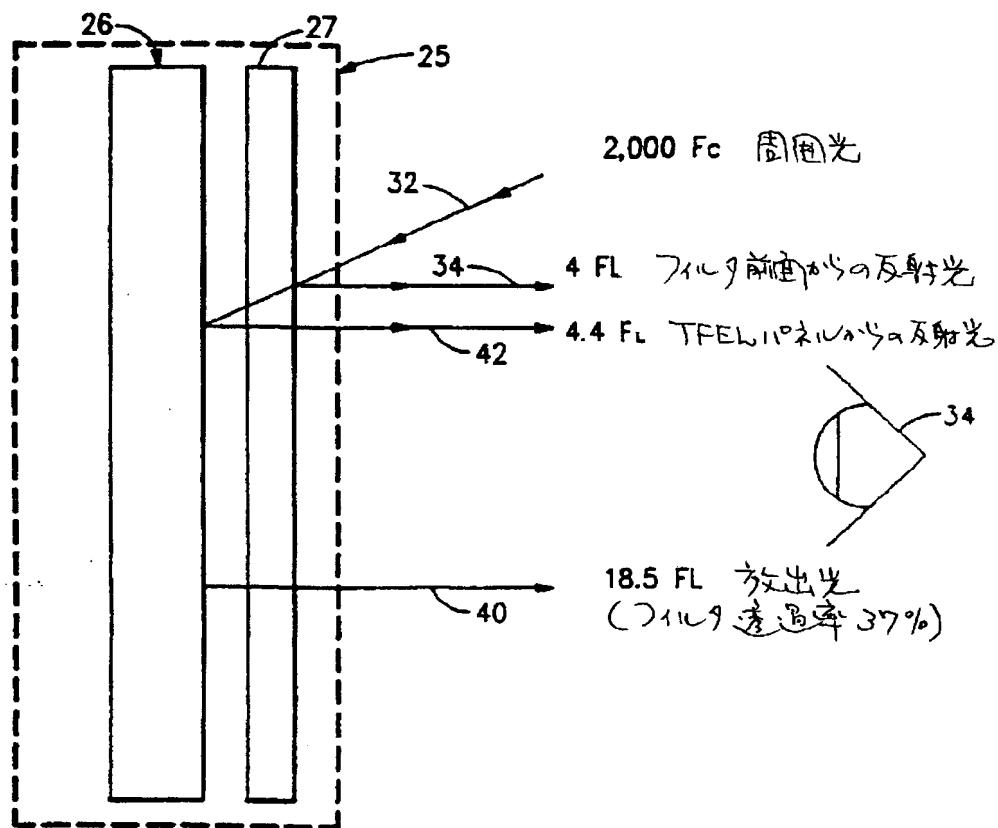


【図3】

FIG.3
従来技術

【図4】

FIG.4



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US 93/12233A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 5 H05B33/22 H05B33/12 H05B33/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 5 H05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	GB,A,I 389 737 (GEC) 9 April 1975 see the whole document ---	1
Y	DATABASE INSPEC INSTITUTE OF ELECTRICAL ENGINEERS, STEVENAGE, GB Inspec No. 2005357 April 1982, see abstract & SOVIET JOURNAL OF OPTICAL TECHNOLOGY vol. 49, no. 4, April 1982, USA pages 239 - 241 S.S.SAVKO & AL 'a circular polarizer...' ---	1

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *B* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 12 April 1994	Date of mailing of the international search report 18. 04. 94
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Telex 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016	Authorized officer Drouot, M-C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Appl. No.
PCT/US 93/12233

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A,P	<p>DATABASE WPI</p> <p>Section Ch, Derwent Publications Ltd., London, GB; Class L03, AN 93-164905 & JP,A,5 098 421 (FUJI ELECTRIC) 20 April 1993 see abstract</p> <p>----</p>	2,3
A	<p>DATABASE WPI</p> <p>Section Ch, Derwent Publications Ltd., London, GB; Class L03, AN 88-081951 & JP,A,63 035 765 (KOHJIN) 16 February 1988 see abstract</p> <p>-----</p>	2,4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inventor/Initial Application No
PCT/US 93/12233

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB-A-1389737	09-04-75	NONE	

フロントページの続き

(72)発明者 モナーキー, ドミニック, エル
アメリカ合衆国, コネチカット州 06851,
ノーウォーク, ウェイフェアリング・ロー
ド 5

(72)発明者 ポドバ, マイロスロウ
アメリカ合衆国, コネチカット州 06492,
ウォリングフォード, ハイヒル・ロード
87

(72)発明者 スワットソン, リチャード, アール
アメリカ合衆国, コネチカット州 06611,
トランブル, ヘッジホッグ・ロード 21